



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA - UNIR
CAMPUS DE PRESIDENTE MÉDICI
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

ROBERTO STOFEL LAMBORGUINI

**Avaliação de Custos de Construção de Viveiros Escavados Para a Piscicultura
no Município de Presidente Médici-RO, Brasil.**

Presidente Médici-RO

2014

ROBERTO STOFEL LAMBORGUINI

**Avaliação de Custos de Construção de Viveiros Escavados Para a Piscicultura
no Município de Presidente Médici-RO, Brasil.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Engenharia de Pesca da Fundação
Universidade Federal de Rondônia-UNIR,
como requisito para a obtenção do título
de Engenheiro de Pesca.

Orientador (a): Prof^o. MSc. Paulo de
Tarso da Fonseca Albuquerque

Presidente Médici-RO

2014

Biblioteca Setorial 07/UNIR

L225a

Lamborguini, Roberto Stofel.

Avaliação de Custos de Construção de Viveiros Escavados Para a Piscicultura no Município de Presidente Médici-RO, Brasil./ Roberto Stofel Lamborguini. Presidente Médici – RO, 2014.

52f. ; + 1 CD-ROM

Orientador: Prof. Me. Paulo de Tarso da Fonseca Albuquerque

Monografia (Engenharia de Pesca) - Fundação Universidade Federal de Rondônia. Departamento de Engenharia de Pesca, Presidente Médici, 2014.

1. Custos de implantação. 2. Piscicultura. 3. Viveiro escavado.
I. Fundação Universidade Federal de Rondônia. II. Albuquerque, Paulo de Tarso da Fonseca. III. Título.

CDU: 639.3

Bibliotecário-Documentalista: Jonatan Cândido, CRB15/732



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA

ROBERTO STOFEL LAMBORGUINI

**Avaliação de Custos de Construção de Viveiros Escavados Para a
Piscicultura no Município de Presidente Médici-RO, Brasil.**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi aprovado pela banca examinadora do curso de Graduação em Engenharia de Pesca constituída pelos seguintes docentes:

Profº. MSc. Paulo de Tarso da Fonseca Albuquerque
Orientador

Profº. MSc. Clodoaldo de Oliveira Freitas

Profº. Dr. Raniere Garcez Costa Sousa

Aprovado em: Presidente Médici - RO, 24 de novembro de 2014.

*Dedico a minha família, especialmente a meus pais
Claudenir Lamborguini e Laudeci Maria Stofel
Lamborguini pela liberdade e confiança concedida para
que eu trilhasse meu próprio caminho.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente eu agradeço a Deus por tudo que ele proporciona na minha vida, essa vitória é graças a Ele.

A Universidade Federal de Rondônia-UNIR, por ter acreditado neste curso novo de engenharia de pesca no estado de Rondônia e no potencial das pessoas que fazem esta universidade.

Ao Campus de Engenharia de Pesca, Presidente Médici-RO, onde encontrei pessoas boas e comprometidas com o desenvolvimento da Universidade e seus alunos.

A todos os professores, especialmente aos professores Paulo de Tarso, meu orientador, Clodoaldo e Raniere pela amizade e ensinamento compartilhados para realização deste trabalho e ao longo da minha graduação.

Aos meus colegas desta histórica primeira turma, por tudo que compartilhamos juntos nesses cinco anos, momentos de dificuldades e incertezas, mas também com muitas alegrias e esperança em dias melhores, cada um de vocês está em meu coração por toda minha vida, sucesso a todos.

Especialmente ao professor e amigo Josenildo e colegas de trabalho da Emater-RO Irenilda e Elisafan Sales, pela oportunidade de trabalharmos juntos e pela oportunidade que me proporcionaram.

A Emater-RO pela oportunidade concedida com horário especial para que eu pudesse trabalhar e estudar, podendo assim concluir este curso.

A gerente Valdimar do escritório de Presidente Medici-RO, a qual faço parte e demais colegas de trabalho pela compreensão e apoio.

Aos meus pais Claudenir e Laudeci, e todos meus irmãos, pela liberdade e pela confiança acreditada em min.

Ao casal Salim Evangelista e Nices pela recepção que tive em seu Hotel, quando cheguei em 2009 aqui em Presidente Médici-RO.

Aos produtores que prontamente se dispuseram com suas propriedades e dados para que este estudo fosse realizado.

E a tantas outras pessoas aqui não mencionadas, mas sempre lembrada e que fazem parte da história da minha vida e que estive nas horas felizes e tristes, sempre o meu lado.

“Deus dá-me força pra começar minhas tarefas, perseverança pra não parar no meio, inteligência pra terminar e humildade pra ver que ficou muito bom e não me gabar”. (Gilberto Nery)

Resumo

A piscicultura é um dos segmentos da produção animal que mais cresce no cenário mundial, o Brasil vem acompanhando esse crescimento, tendo o estado de Rondônia como destaque nacional. Diante desta realidade, o presente estudo, tem por objetivo avaliar os custos de construção de viveiros escavados para prática de piscicultura no município de Presidente Médici, no Estado de Rondônia, desde a escolha da área para implantação, da instrumentalização legal para o licenciamento junto ao órgão ambiental estadual, até a consequente construção. O estudo foi desenvolvido em duas propriedades, onde houve implantação de piscicultura, com espelho d'água de até cinco hectares. A coleta dos dados se deu a partir da obtenção dos custos relacionados à implantação dos referentes projetos de piscicultura. Posteriormente foram contabilizados os gastos relacionados ao uso de maquinário, mão de obra e materiais para hidráulica. A partir da análise dos dados, averiguou-se que a variação topográfica do terreno, influencia diretamente no custo de implantação de uma piscicultura. Diante do custo elevado para construção de uma piscicultura, a modernização dos serviços de engenharia empregada se faz necessária, desde que seja adequada às características da região a ser desenvolvida. Para tal, deve basear-se em informações técnicas específicas, com tecnologias confiáveis, priorizando a sustentabilidade da atividade. A partir dos dados pode-se notar que o valor total dos custos no projeto 01 foi de R\$ 40.894,13 por hectare e no projeto 02 foi de R\$ 20.696,70 por hectare, ficando, portanto o projeto 02; 49,39% mais barato, devido principalmente ao melhor nível do terreno, com uma diferença de 0,50%, propiciando menor volume de terra na escavação.

Palavras-chave: Custos de implantação; Piscicultura; Viveiro escavado.

Resumen

La acuicultura es uno de los segmentos de más rápido crecimiento de la producción animal en el escenario mundial, el Brasil ha estado siguiendo este creciente, y el estado de Rondônia como la prominencia nacional. Ante esta realidad, el presente estudio tiene como objetivo evaluar los costos de construcción de estanques de tierra para las prácticas de cultivo de peces en el municipio de Presidente Médici, en Estado de Rondônia, desde la elección de la zona de despliegue, los procedimientos para la legalización junto la agencia ambiental del estado y construcción. El estudio se realizó en dos propiedades, donde hubo despliegue de las pisciculturas, con área de hasta cinco hectáreas de superficie del agua. La colecta de datos se llevó a cabo a partir de la obtención de la relación de los costos para la ejecución de los proyectos de las pisciculturas. Posteriormente fueron contabilizados los gastos relacionados con el uso de las maquinarias, mano de obra y materiales para la hidráulica. A partir del análisis de datos, se comprobó que la variación topográfica del terreno, influye directamente en el costo de la implementación de una granja piscícola. Dado el alto costo de la construcción de los criaderos de peces, es necesario modernizar la ingeniería empleada, siendo ajustada a las características de la región a ser desarrollada. Basándose en la información técnica específica, con una tecnología fiable y siempre priorizando la sostenibilidad de la actividad. De los datos se puede observar el valor total de los costos del proyecto 01 fue R\$ 40,894.13 por hectárea y 02 del proyecto fue R\$ 20,696.70 por hectárea, conseguir, Por lo tanto, el proyecto 02; 49.39 % más barato, debido principalmente a un mejor nivel de suelo, con una diferencia de 0,50%, proporcionando un menor volumen de tierra en la excavación.

Palabras clave: Costos para implementación; Piscicultura; Estanque de tierra.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ilustração das características gerais dos taludes de piscicultura.....	19
Figura 2 - Esquema representativo de um movimento de terreno, tombamento.....	20
Figura 3 - Representação esquemática de um escorregamento múltiplo.	21
Figura 4 - Diques com a mesma altura e largura de crista, porém com taludes de diferentes inclinações.....	22
Figura 5 - Nivelamento geométrico simples.	27
Figura 6 - Projeto 01, croqui da área.....	28
Figura 7 - Projeto 02, croqui da área.....	29
Figura 8 – Imagem do local de estudo, projeto 01 (antes da construção).....	30
Figura 9 – Croqui dos viveiros, projeto 01.....	31
Figura 10 – Imagem da piscicultura, depois da construção.....	31
Figura 11 – Imagem do local de estudo, projeto 02 (antes da construção).....	34
Figura 12 – Croqui dos viveiros, projeto 02.....	34
Figura 13 – Imagem da piscicultura, depois da construção.....	35
Foto 1 - Projeto 01: Obtenção de níveis adequados.	47
Foto 2 - Projeto 01: Construção e compactação dos taludes, com utilização de caminhão caçamba.	47
Foto 3 - Projeto 01: Construção dos viveiros, com utilização de PCs de esteira e ao fundo material de descarte.....	48
Foto 4 - Projeto 01: Canalização dos viveiros com rede de canos.....	48
Foto 5 - Projeto 01: Vista do projeto finalizado.....	49
Foto 6 - Projeto 02: Construção dos viveiros, com utilização de PC de esteira.	49
Foto 7 - Projeto 02: Canal de abastecimento.	50
Foto 8 - Projeto 02: Canal de drenagem, com joelho articulado do lado externo do viveiro.....	50
Foto 9 - Projeto 02: Utilização de GPS.....	51
Foto 10 - Projeto 02: Vista do projeto finalizado.....	51
Gráfico 1 - Projeto 01: Máquinas, materiais (canos) e mão de obra utilizada, custo (R\$) %.	37

Gráfico 2 - Projeto 02: Máquinas, materiais (canos) e mão-de-obra utilizada, custo (R\$).	37
Gráfico 3 - Projeto 01: Máquinas, materiais (canos) e mão de obra utilizada (R\$). ..	40
Gráfico 4 - Projeto 02: Máquinas, materiais (canos) e mão de obra utilizada (R\$). ..	40
Gráfico 5 - Projeto 01: Tempo de utilização das máquinas (%).	41
Gráfico 6 - Projeto 02: Tempo de utilização das máquinas (%).	41
 Quadro 1 - Comparação dos parâmetros nos sistemas semi-intensivo e intensivo. ..	14
Quadro 2 – Projeto 01, obtenção da declividade.....	28
Quadro 3 – Projeto 02, obtenção da declividade.....	29
 Tabela 1 - Projeto 01: Custos de Máquinas, Materiais (Canos) e Mão de Obra Utilizada.	32
Tabela 2 - Projeto 02: Custos de Máquinas, Materiais (Canos) e Mão de Obra Utilizada.	35
Tabela 3 - Possibilidades para utilização das máquinas.	42

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Classificações da piscicultura quanto ao sistema de criação	13
2.2 Construção de viveiros escavados	15
2.2.1 Topografia	15
2.2.2 Solo	16
2.2.3 Granulometria	16
2.2.4 Aspecto e consistência	16
2.2.5 Permeabilidade	16
2.2.6 Compactação	17
2.2.7 Água	17
2.2.8 Propriedades qualitativas da água	17
2.2.9 Propriedades quantitativas da água	18
2.3 Determinantes gerais	18
2.3.1 Tipos de tanques e viveiros	18
2.3.2 Forma e dimensões dos viveiros	18
2.3.3 Outras características importantes na construção dos viveiros	18
2.3.4 Taludes	19
2.3.5 Entrada e Saída de Água e Canal de Abastecimento	22
2.3.6 Tanque de decantação ou estabilização	23
2.4 Avaliação do investimento	24
3. MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 Metodologia para licenciamento de piscicultura em Rondônia	26
3.2 Obtenções Da Declividade	27
3.3 Nivelamento geométrico simples	27
3.4 Caracterizações dos empreendimentos	29
4. RESULTADO E DISCUSSÃO	36
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
6. REFERÊNCIAS	44
7. APÊNDICE	47

1. INTRODUÇÃO

Inicialmente, cabe lembrar que a piscicultura é um tipo de exploração animal que vem se tornando cada vez mais importante como fonte de proteína para o consumo humano. O Brasil é hoje um país com uma grande capacidade para a produção de pescado, com o desenvolvimento de tecnologias de cultivo adaptadas a nosso clima e espécies de alto potencial de produção. Somada a produção da pesca no Brasil para o ano de 2014, se espera que o país produza um volume de pescado acima de 2,5 milhões de toneladas (MPA, 2013). Na Região Norte onde a aquicultura está se desenvolvendo com rapidez. Em 2009, Rondônia ocupou a 3ª posição na produção de pescado (8.178,1 ton.), baseada principalmente no cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum* **Cuvier**, 1818) em tanques escavados (MPA, 2010). De acordo com estatísticas da Secretaria de Desenvolvimento Ambiental, em 2013, Rondônia se destaca como o maior produtor de peixes de água doce, cultivando 10.805 hectares de lâmina de água, com uma produção estimada em 64.833 toneladas de pescados por ano (G1-Rondônia, 2014).

A piscicultura é uma atividade em ascensão, cujos altos índices produtivos vêm atraindo cada vez mais investidores para o setor. O Estado de Rondônia possui um enorme potencial hídrico e climático para o cultivo de peixes e outros organismos aquáticos, haja vista que há um nítido crescimento da atividade. Entretanto, nota-se certa carência de recursos humanos, tecnologia e política pública bem elaborada, ocasionando um desenvolvimento desordenado da piscicultura no Estado.

Considerando que a atividade necessita de planejamento para o seu pleno desenvolvimento e êxito, o presente trabalho consiste em dois estudos de caso relativos à implantação de duas pisciculturas no município de Presidente Médici-RO, Brasil, para o cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum* **Cuvier**, 1818), trazendo a avaliação de custo de implantação dos viveiros escavados, escolha da área, os procedimentos para sua legalização e construção, encanamento, mão de obra e plantio de gramíneas nos taludes, averiguando se há diferença significativa entre os custos de implantação por hectare entre estes dois casos. Observando também a caracterização da área, topografia do terreno, tipo de solo, diversificação no emprego de máquinas, conforme será especificado em cada projeto, servindo assim para orientar e planejar a implantação de futuros projetos na região.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Classificações da piscicultura quanto ao sistema de criação

A criação de peixes se desenvolveu gradativamente, mediante a necessidade básica de alimento. Antigamente, comer peixe era um privilégio das pessoas que viviam perto do mar ou de rios, pois era muito difícil manter os peixes vivos fora do seu ambiente natural. Portanto, populações localizadas longe do mar e rios raramente mantinham peixes em cativeiro. Os primeiros peixes mantidos em cativeiro, provavelmente foram membros da família das carpas (COELHO, 2014).

De acordo com a FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2014) a produção de pescado para alimentação tem aumentado significativamente nos últimos vinte anos. A aquicultura, impulsionada pelo aumento da demanda e da diminuição dos estoques pesqueiros naturais, duplicou no último decênio gerando empregos e promovendo o desenvolvimento econômico em várias regiões do planeta (FAO, 2014). A aquicultura cresce com maior rapidez que todos os demais setores de produção de alimentos de origem animal e tem causado benefícios nutricionais e sociais significativos, e geralmente, não tem acarretado grandes custos ambientais.

O peixe, diferentemente de alguns animais terrestres, pode ser criado de várias maneiras. Adequando às condições da propriedade, tipo de alimento, espécie considerada e aceitação de mercado.

É possível dividir, didaticamente, o sistema de criação em Extensivo, Semi-Extensivo e Intensivo, de acordo com Furtado (1996):

Piscicultura extensiva: Exploração em que o homem interfere o mínimo possível nos fatores de produtividade (apenas realiza o povoamento inicial do corpo d'água). Caracteriza-se pela impossibilidade de esvaziamento total do criadouro, impossibilidade de despesca, ausência de controle da reprodução dos animais estocados, presença de peixes e aves predadoras, ausência de práticas de adubação, calagem e alimentação. A alimentação é garantida apenas da produtividade natural e pela produtividade baixa, dificilmente ultrapassa 400 kg/ha/ano.

Piscicultura semi-intensiva: Sistema de exploração em que o homem interfere em alguns fatores de produtividade. Caracteriza-se pela possibilidade de esvaziamento total do criadouro, possibilidade de

despesca, controle da reprodução dos animais estocados, ausência ou controle da predação, presença de prática de adubação, calagem e, opcionalmente, uma alimentação artificial à base de subprodutos regionais, manutenção de uma densidade populacional correta durante o período de cultivo, produtividade que pode chegar a 10 ton/ha/ano. Sistema racional e econômico de produção recomendado para criação de peixes tropicais e por abranger ainda consorciações.

Piscicultura intensiva: Sistema de exploração em que os fatores de produção são controlados pelo homem, caracteriza-se por apresentar densidade populacional elevada de peixes por volume d'água, alimentação artificial exclusivamente à base de rações balanceadas, necessidade de alto fluxo de água ou uma recirculação forçada por causa da alta densidade populacional, pela produtividade elevada, podendo ultrapassar 90 kg/m³/ano, pelo sistema racional de custo elevado, com mão-de-obra especializada e alto nível de mecanização e tecnologia.

Estima-se que o potencial de produção do pescado nacional seja de 80 milhões de toneladas, e, se concretizado, o Brasil se tornará o maior produtor mundial, superando a China (COELHO, 2014). No entanto, para alcançar esta produção a piscicultura terá que utilizar sistemas de produção mais complexos, com fluxo contínuo, recirculação da água, altas densidades de estocagem e rações de excelente qualidade, exigindo cada vez mais mão-de-obra qualificada.

Quadro 1 - Comparação dos parâmetros nos sistemas semi-intensivo e intensivo.

<i>Semi-intensivo</i>	<i>Intensivo</i>
<ul style="list-style-type: none"> - a renovação de água pode variar de 5 a 30% por dia; - a vazão pode variar de 10 a 50 l/s/ha, (estimada no período seco); - o nível de oxigenação deve ser maior ou igual a 5 mg/l; - a estocagem pode ser de 1 kg de peixe/m². (Quantidades maiores podem causar problemas na produção e saúde dos peixes). 	<ul style="list-style-type: none"> - renovação de água varia entre 100 a 200% por dia (Ex.: truta); - vazão de 200 a 500 l/s/ha; - nível de oxigênio entre 5 e 10 mg/l (dependendo da espécie); - uma densidade de 50 a 600 peixes/m³ é permitida (Ex: tilápias em gaiola podem produzir de 50 a 300 kg/m³/safra).

Fonte: Coelho (2014).

2.2 Construção de viveiros escavados

Quem percorre pisciculturas em diversas regiões do país se surpreende com a grande diversidade de instalações e, mais ainda, com a grande amplitude dos investimentos, que podem variar de R\$ 4.000,00 a R\$ 35.000,00 por hectare de viveiro instalado. A construção dos viveiros e das estruturas hidráulicas representa o maior investimento em uma piscicultura. O custo de construção depende das características da área (topografia, tipo de solo, cobertura vegetal e necessidade de drenagem), do design e da estratégia de construção dos viveiros e demais instalações, de fatores climáticos, dentre outros (KUBITZA, 2005).

A viabilidade da implantação de uma unidade de piscicultura, como de qualquer outro negócio, está condicionada a uma análise mais detalhada dos aspectos locacionais mais importantes. No caso específico da piscicultura, os fatores determinantes de uma boa escolha são aqueles que levam em consideração: a topografia do terreno, por questões referentes aos custos de implantação e manutenção do empreendimento; o tipo de solo onde se planeja a sua execução; a análise quantitativa e qualitativa da água disponível para abastecimento dos viveiros (principalmente nos meses de estiagem); e as funções determinantes gerais do negócio (MOREIRA, 2001).

2.2.1 Topografia

A topografia é em grande escala, a demarcadora do volume do investimento financeiro. É ela que determina o volume de terra a ser movimentado na construção das instalações. A topografia condiciona ainda: o tipo, a forma, a superfície; e, até o número de viveiros possíveis de serem construídos (OSTRENSKY & BOEGER, 1998).

Com o objetivo de se buscar um melhor posicionamento dos custos variáveis, deve-se observar a distância e a cota (diferença de nível), entre o ponto de captação de água, e a localização dos viveiros de modo que, a captação esteja numa cota mais elevada do que o ponto máximo do nível de água dos viveiros. Para a drenagem, a cota do manancial (riacho), também deverá estar em cota inferior à cota do sistema de drenagem do viveiro, a fim de que todo o processo de abastecimento e drenagem de água seja feito por gravidade (OSTRENSKY & BOEGER, 1998).

Terrenos planos ou com suave declive (não superior a 2m de desnível a cada 100m de distância, ou 2%) possibilitam um melhor aproveitamento da área e a redução nos custos de construção dos viveiros (KUBITZA, 2005).

2.2.2 Solo

O tipo de solo mais apropriado para a construção de viveiros é aquele cuja composição tenha 40% de argila e 60% de areia, além de não possuir afloramento rochoso, ou raízes de grandes árvores que dificultem o processo de escavação. Terreno muito argiloso é desaconselhável, pois além de ser mais difícil de ser escavado, também favorece ao aparecimento de rachaduras quando esvaziado. Terreno muito arenoso não possui boa retenção de água, favorecendo as infiltrações, e conseqüentemente, demandando um maior volume de entrada de água (MOREIRA, 2001).

2.2.3 Granulometria

Os solos para piscicultura devem, de preferência, apresentarem maior porcentagem de argila e silte, pelo menos 35% de argila, e no máximo 60% de areia (OSTRENSKY & BOEGER, 1998).

2.2.4 Aspecto e consistência

A Plasticidade é a capacidade que o solo possui de se deixar moldar em diferentes formas sem variação de seu volume. Uma massa de argila seca se torna dura e não moldável. Se receber água em quantidades adequadas, ela se torna plástica, possibilitando sua moldagem (OSTRENSKY & BOEGER, 1998).

2.2.5 Permeabilidade

A permeabilidade é a característica que o solo possui de permitir o escoamento da água ou ar através dele. A permeabilidade pode variar com a temperatura ou a quantidade de material argiloso ou arenoso no solo. É medida em função da velocidade do fluxo de água durante um determinado período de tempo (OSTRENSKY & BOEGER, 1998).

2.2.6 Compactação

É importante que na construção dos viveiros, seja feita uma compactação bem firme, a fim de evitar o máximo de perdas por infiltração. Para isso são necessários que se usem maquinários apropriados para fazer a compactação do solo. Contudo, para uma boa compactação é fundamental um teor de umidade apropriado. Deve-se ter o cuidado para que o teor de umidade não seja elevado, dificultando o transporte e a compactação (OSTRENSKY & BOEGER, 1998).

2.2.7 Água

A quantidade mínima de água que se deve dispor depende de vários fatores, portanto, deve ser suficiente para repor as perdas por evaporação e por infiltração e, satisfazer, em parte, as necessidades de oxigênio dos peixes. Quando se trata de piscicultura, a água a ser utilizada deve atender parâmetros de qualidade e a quantidade suficiente para garantir a viabilidade do cultivo e sanidade dos peixes. Por isso, é importante conhecer a origem da água; vazão mínima; e, das propriedades físico-químicas e biológicas da água, observando se essas características proporcionam condições necessárias para o cultivo de peixe (MOREIRA, 2001).

Após o enchimento dos viveiros, a entrada de água, deve atender exclusivamente a três situações: recuperar as perdas ocasionadas por infiltrações, recompor o volume evaporado, e/ou melhorar o nível de oxigenação (MOREIRA, 2001).

2.2.8 Propriedades qualitativas da água

Dentre as características físicas, temos a temperatura, a turbidez, o odor, a transparência e os sólidos em suspensão. As características químicas, o pH, o oxigênio dissolvido, a alcalinidade, a dureza, a amônia, o nitrito, o nitrato, a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), o dióxido de carbono (CO₂), dentre outros. Já as propriedades biológicas, a qualidade e densidade de microrganismos, espécies e quantidades de parasitas (MOREIRA, 2001).

2.2.9 Propriedades quantitativas da água

As fontes de água mais utilizadas são nascentes ou pequenos riachos (córregos). Quando a captação for de pequenos córregos, é recomendável fazer um açude-reservatório fora do curso d'água para a captação da água. É importante que este reservatório seja construído de modo que o nível de água de operação esteja, pelo menos, 30 cm acima do nível máximo de água dos viveiros de produção, para que a água caia por gravidade, através de um canal de derivação e abastecimento. O volume de água deverá ser suficiente para repor as perdas por infiltração, por evaporação e renovação da qualidade de água (OSTRENSKY & BOEGER, 1998).

2.3 Determinantes gerais

Outros fatores que devem ser levados em consideração para a escolha do local de instalação de uma piscicultura, são: existência de uma infraestrutura mínima de rede de energia elétrica; estradas em bom estado de conservação; relativa proximidade dos mercados consumidores; e, condições climáticas minimamente favoráveis.

2.3.1 Tipos de tanques e viveiros

De acordo com Ostrensky e Boeger (1998) os tipos de tanques e viveiros são os seguintes:

Viveiros de terra escavados: Os viveiros feitos de terra apresentam condições próximas às naturais dos peixes. São construções menos onerosas, mas necessitam de manutenção e reparos constantes. Suas paredes devem apresentar inclinação máxima de 45 graus e ter suas bordas gramadas para evitar desmoronamentos.

Viveiros de alvenaria: Os tanques de alvenaria possuem paredes revestidas de tijolos com fundo de terra, exigindo menos reparos, mas são caros.

Outros: Podem ser construídos de concreto, cimento-amianto, fibra de vidro, lona plástica, entre outros materiais.

2.3.2 Forma e dimensões dos viveiros

Estas variam de acordo com a espécie criada, topografia e formato do terreno, disponibilidade de água, tipo de exploração e criação (OSTRENSKY & BOEGER, 1998).

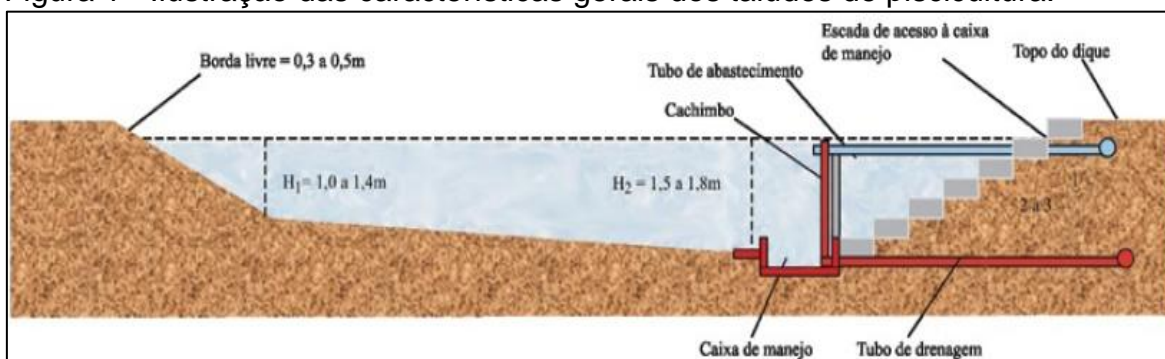
2.3.3 Outras características importantes na construção dos viveiros

O local escolhido para a construção deve ser totalmente limpo, retirando-se toda a matéria orgânica (restos de raízes, folhas, galhos, etc.), pedras, enfim;

tornando o terreno mais estável e evitando problemas de infiltração. Os viveiros devem ser construídos, de preferência, escavados ou com levantamento de diques aproveitando o máximo da topografia existente (MOREIRA, 2001).

A compactação de fundo e das paredes é prática obrigatória para evitar desmoronamentos, erosão e infiltração (se necessário construir núcleos de argila nas paredes para maior segurança e durabilidade); o fundo deve ter uma inclinação (declividade) de no mínimo 1,5% em direção ao sistema de escoamento. (MOREIRA, 2001).

Figura 1 - Ilustração das características gerais dos taludes de piscicultura.



Fonte: KUBITZA (2002).

2.3.4 Taludes

Os taludes de um viveiro de terra devem ser bem construídos para garantir durabilidade e impedir infiltrações e erosões. Na construção do mesmo, o ideal é construir em camadas de 20 cm de terra, molhando, compactando, consolidando e repetindo estes passos até completar a altura total do talude.

Talude compreende qualquer superfície inclinada que limita um maciço de terra, de rocha ou de ambos. Segundo Caputo (1988), podem ser naturais, casos das encostas ou vertentes, ou artificiais, como os taludes de cortes e aterros.

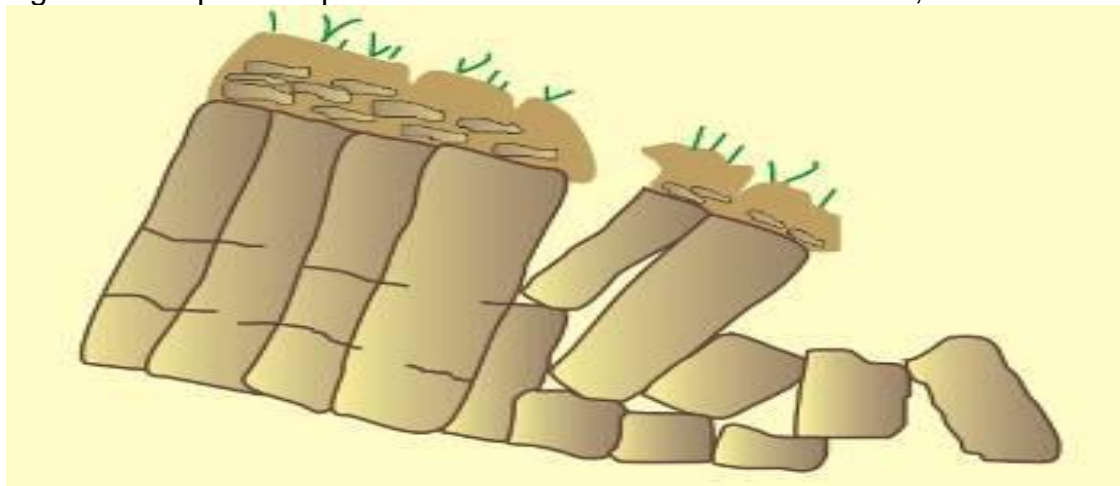
Os condicionantes que interferem na estabilidade dos taludes são relativos à natureza dos materiais constituintes e dos agentes perturbadores, quer sejam de natureza geológica, antrópica ou geotécnica.

Fiori (2001), diz que estes condicionantes tornam seu estudo bastante complexo, abrindo horizontes aos especialistas em geologia aplicada, mecânica dos solos e mecânica das rochas. Salienta ainda sua importância, devido aos numerosos acidentes ocorridos e que ocorrem com frequência, em todas as épocas e em todas

as partes do mundo, inclusive com perdas de vidas humanas e grandes prejuízos materiais.

Salienta-se que os diques dos viveiros escavados bem como seus taludes estão sujeitos a forças provocadas pelo trânsito de pessoas, veículos, maquinário; pela força do movimento da água e o peso de sua própria massa, bem como pelas intempéries, sendo atenuadas ou agravadas de acordo com a composição do dique. Os processos erosivos podem ocasionar rupturas a deslizamento dos diques. Um deslizamento é um movimento de descida de rocha, solo, ou ambos, em declive, que ocorre na ruptura de uma superfície.

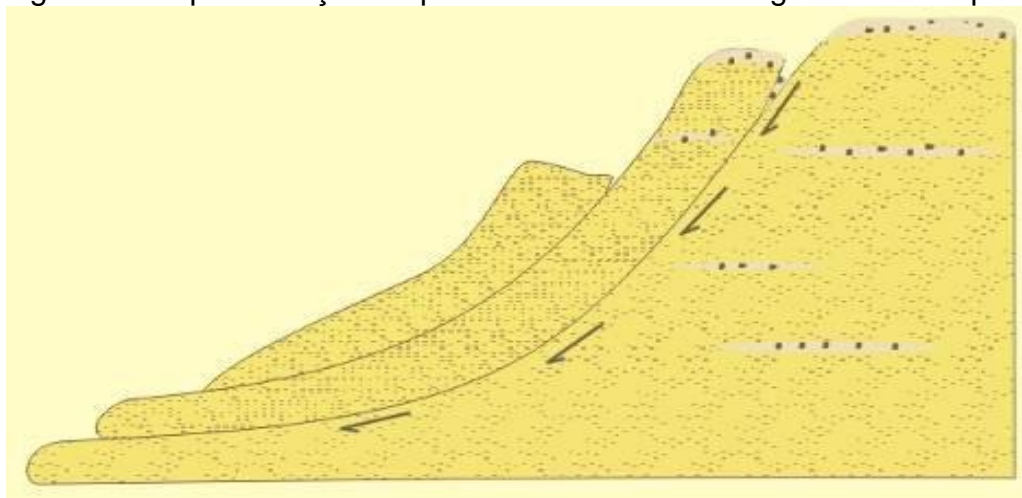
Figura 2 - Esquema representativo de um movimento de terreno, tombamento.



Fonte: Varnes (1978).

Escorregamento: é o deslocamento rápido de uma massa de solo ou de rocha que, rompendo-se do maciço, desliza para baixo e para o lado, ao longo de uma superfície de deslizamento (CAPUTO, 1988).

Figura 3 - Representação esquemática de um escorregamento múltiplo.



Fonte: Caputo (1988).

Rastejo: é o deslocamento lento e contínuo de camadas superficiais sobre camadas mais profundas, com ou sem limite definido entre a massa de terreno que se desloca e a que permanece estacionária (CAPUTO, 1988).

Conforme a Associação Brasileira de Geologia e Engenharia (ABGE, 1998), os principais condicionantes dos escorregamentos processos correlatos na dinâmica ambiental brasileira são:

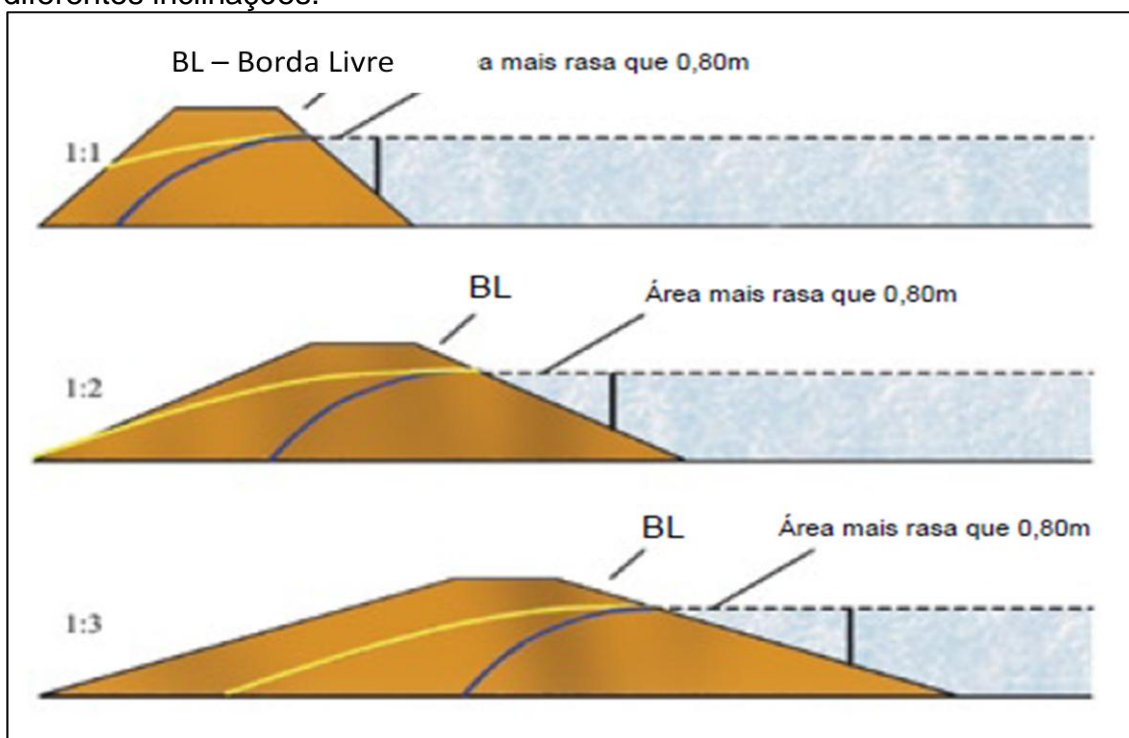
- Características climáticas, com destaque para o regime pluviométrico;
- Características e distribuição dos materiais que compõem o substrato das encostas/taludes, abrangendo solos, rochas, depósitos e estruturas geológicas;
- Características geomorfológicas, com destaque para inclinação, amplitude e forma do perfil das encostas;
- Regime das águas de superfície e subsuperfície;
- Características do uso e ocupação, incluindo cobertura vegetal e as diferentes formas de intervenção antrópica das encostas, como cortes, aterros, concentração de água pluvial e servida, etc.

Geralmente constitui causas de um escorregamento o “aumento” de peso do talude (incluindo as cargas aplicadas) e a “diminuição” da resistência ao cisalhamento do material.

De acordo com Caputo (1988) a concomitância desses fatores nas estações chuvosas ou pouco depois, explica a ocorrência da maioria dos escorregamentos nesses períodos de grande precipitação pluviométrica.

Quanto mais suave for a inclinação do talude interno (talude exposto à água), menor será o efeito erosivo das ondas sobre o dique e, conseqüentemente, maior será a durabilidade do viveiro. Em viveiros com até 5.000 m², os taludes internos podem ter uma inclinação mínima de 1:2,5. Em viveiros maiores, a inclinação mínima deve ser de 1:3. Uma inclinação de 1:2,5 ou 1:3,0 indica que, para cada metro de altura do dique, o talude interno se projeta, respectivamente, 2,5 ou 3,0 metros em direção ao centro do viveiro. Os taludes externos dos viveiros geralmente são protegidos com cobertura vegetal (grama) que deve ser aparada periodicamente. Se o corte for mecanizado, a inclinação do talude deve ser de pelo menos 1:3,5. No caso do corte manual, os taludes externos podem ser mais íngremes 1:2 ou 1:1,5 (KUBITZA, 2005).

Figura 4 - Diques com a mesma altura e largura de crista, porém com taludes de diferentes inclinações.



Fonte: Kubitza (2005).

2.3.5 Entrada e Saída de Água e Canal de Abastecimento

O abastecimento dos viveiros pode ser feito com cano PVC e registro para regular a vazão. Importante, se possível, fazer a água cair de uma altura de aproximadamente 50 cm, o que ajuda na oxigenação. Lembrar-se de colocar pedras

na região onde a água atinge o fundo do viveiro, para evitar danos de erosão e suspensão de material argiloso (OSTRENSKY & BOEGER, 1998).

A água de captação deve ser de boa qualidade, apresentando as características físico-químicas que atenda a espécie cultivada. Seu volume deve ser suficiente para atender as renovações diárias. Cada viveiro deve ter seu abastecimento individualizado. Nunca abastecer um viveiro com a água de outro viveiro em operação, para não comprometer os peixes com água de baixas qualidades.

Geralmente, para abastecimento geral dos viveiros, é construído um canal em concreto, ou manilhas de concreto. Para cada viveiro se constrói uma caixa de derivação, para então derivar a água por um tubo de PVC para abastecimento do viveiro. Um dos fatores importantes no cultivo de peixes é poder esgotar totalmente um açude ou viveiro, visando a despesca, manutenção, adubação e principalmente a desinfecção feita pelo sol.

Para isso, existem algumas alternativas para se alterar, quando for necessário, o nível da água de um viveiro ou açude. Quaisquer que sejam as estruturas de saída de água implantadas, essas deverão estar localizadas na parte mais baixa do viveiro, para que o mesmo possa ser totalmente drenado.

É importante a retirada de água do fundo dos viveiros, uma vez que essa água apresenta menor qualidade e, níveis baixos de oxigênio. Para isso são propostos monges ou tubulações que utilizam sistema de sifonamento. O canal de deságue pode ser feito similar ao canal de abastecimento, utilizando calhas e os tubos de PVC, que levam a água até o tanque de decantação ou estabilização.

2.3.6 Tanque de decantação ou estabilização

O tanque de decantação ou estabilização é recomendável para melhorar a qualidade de água depois de utilizada na piscicultura, e assim devolve-la ao meio ambiente. Tem a finalidade de reciclar os nutrientes e metabólitos em excesso, providos de restos de rações, excretas dos peixes, etc., e também decantar os materiais em suspensão.

É recomendada uma área de 10% da soma da área total alagada dos viveiros de cultivo. As características deste tanque são as mesmas de um viveiro de produção (OSTRENSKY & BOEGER, 1998).

2.4 Avaliação do investimento

Segundo Valenti (2000) a atividade em piscicultura, tem importância social e econômica e pode ser conduzida de uma maneira sustentável a partir de dados técnicos para exploração desses recursos, sendo que o importante é saber como explorar.

O setor piscícola brasileiro está no rol das atividades agropecuárias de grande importância econômica. De acordo com Castagnolli (2000) a piscicultura é uma atividade produtiva, que permite o equilíbrio entre o interesse econômico e a exploração racional da natureza, porque apresenta elevada produtividade por hectare, utilizando menos superfície de terra, em comparação com outras atividades. A piscicultura pode se inserir no mercado como uma atividade agregadora abrangendo os aspectos econômicos, da sustentabilidade ambiental e ainda como atividade complementar ao suprimento das demandas da pesca.

No entanto, há ainda poucas informações de cunho técnico e econômico que possam ajudar no planejamento e consequente crescimento da atividade. “A falta de indicadores econômicos gera um alto grau de incerteza para o desenvolvimento da atividade.” (FURLANETO; ESPERANCINI, 2009). Segundo Furlaneto e Esperancini (2009) atualmente não existe um modelo adequado de produtividade e viabilidade econômica para cultivos intensivos e semi-intensivos no Brasil.

Diante dessas informações apreende-se que o mercado potencial torna a criação de peixes em viveiros bastante interessante, porém torna-se necessário o planejamento da piscicultura como um elemento altamente relevante para o desenvolvimento de ferramentas de controle de gestão dos aspectos econômicos da atividade. Além disso, o controle dos custos e das receitas são instrumentos que podem auxiliar os piscicultores ou responsáveis técnicos a avaliar as tecnologias de produção utilizadas e a selecionar alternativas adequadas que garantam a viabilidade econômica do empreendimento.

Como qualquer outra atividade do agronegócio, se essas diretrizes não forem seguidas, o investimento não vingará. Ao longo do desenvolvimento da piscicultura tem-se observado uma tendência ao uso de sistemas de cultivo cada vez mais intensivos. A intensificação dos processos de produção busca alcançar maior produtividade em menores áreas, menor tempo e custo racionalizado (KUBITZA, 1999).

Hoji (2010) destaca que as organizações ao iniciarem um projeto de investimento necessitam de informações que subsidiem suas decisões, isso porque, uma vez definido os valores e fontes de financiamento seguido da alternativa de investimento, não há como voltar atrás sem que se tenha algum prejuízo na operação, daí a importância de compreensão do tema.

Assaf Neto e Lima (2009) corroboram a mesma ideia e afirmam que em toda decisão de investimento, exige-se que o empreendedor elabore, avalie e selecione as propostas de aplicação de capital com o objetivo de mensurar os resultados de caixa derivados da proposta de investimentos e avaliar sua atratividade econômica pela comparação com o custo do dinheiro.

Diante dessas premissas e de acordo com as técnicas de gestão de negócio defendidas por esses autores da área é visível a necessidade de se fazer um bom planejamento para implantação de viveiros escavados e gerenciamento das despesas e receitas decorrentes da atividade piscícola utilizando técnicas que permitam avaliar os custos e a rentabilidade do empreendimento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo analisou-se os custos de implantação de duas pisciculturas no município de Presidente Médici-RO, localização: projeto 01, latitude -11° 07' 27,67570"; longitude -61° 56' 11,97876", projeto 02, latitude -11° 12' 06,36108"; longitude -61° 59' 51,49933" para o cultivo da espécie de tambaqui (*Colossoma macropomum* **Cuvier**, 1818), desde sua legalização para implantação até o enchimento dos viveiros para cultivo, para tanto, utilizou-se de acompanhamentos diários na construção dos viveiros, com a finalidade de anotar os dados gerados durante a execução da obra.

Depois de anotados, os dados foram apresentados em tabelas e gráficos gerados pelo programa Microsoft Excel, para análise e discussão. O croqui para construção dos viveiros escavados foi elaborado com o uso de GPS Garmin através de coleta de dados e posteriormente utilizou-se os programas Google Earth, TrackMaker e TrackMaker Pro.

3.1 Metodologia para licenciamento de piscicultura em Rondônia

Para iniciar a atividade de piscicultura o produtor deve providenciar a documentação para licenciar a propriedade e a atividade, quanto ao licenciamento da propriedade será providenciado o Cadastro Ambiental Rural (CAR), pré-requisito para o licenciamento ambiental, e suficiente para dar seguimento às licenças da piscicultura, sendo elas, prévia (LP), instalação(LI) e operação(LO). Sendo estes procedimentos sem custo para o produtor (custo apenas com Xerox dos documentos necessários) em se tratando de projetos de pequeno porte, com lâmina de água até 05 (cinco) hectares, quando elaborados pelo órgão estadual de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER-RO. A documentação será enviada para a Secretaria de Desenvolvimento do Meio Ambiente de Rondônia (Sedam-RO), para análise e emissão das licenças requeridas para implantação do projeto. A Sedam-RO analisa o projeto, caracterizado como RCA (Relatório de Controle Ambiental), para áreas de até 05(cinco) hectares ou PCA (Plano de Controle Ambiental) para áreas acima de 05(cinco) hectares, sendo este não efetuado pela Emater-RO, e com custo para o produtor, conforme lei nº1861 de 2008 e lei nº 2.555, de 15 de setembro de 2011, por se tratar de áreas maiores, o que não é o caso. Além do RCA, são necessários outros cadastros complementares com informações do proprietário e da propriedade, sendo o cadastro de aquicultor e requerimento padrão, documentos da propriedade, documentos pessoais do proprietário, publicação em jornal, certidão de regularidade ambiental municipal e Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de serviço, efetuado através de profissionais qualificados.

Foram feitos levantamento nas referidas propriedades rurais com interesse para instalação, sendo uma maneira de conhecer a realidade do local para elaboração do projeto. Alguns pontos fundamentais devem ser observados para a construção de tanques para a aquicultura, como o local escolhido, que deve ser totalmente limpo, retirando-se toda a matéria orgânica, pedras e tocos, para tornar o terreno mais estável e evitar problemas de infiltração. O levantamento e a definição da área foram realizados com o uso de Nível Óptico, trena e GPS. Após vistoria e liberação da Sedam e obtenção das licenças ambientais LP e LI, iniciou-se o acompanhamento na implantação dos viveiros através de visitas técnicas diárias, de acordo com o projeto elaborado (RCA).

3.2 Obtenções Da Declividade

A obtenção da declividade foi efetuada através do nivelamento geométrico simples, foram coletados quatro pontos principais da área de implantação do empreendimento (A, B, C e D), conforme figura 6 e 7, de posse da diferença de nível (desnível/metros) e da distância entre pontos (metros), calculou-se a declividade através da formula: $D = dh/dH \times 100$

D= declividade

dh= Diferença de altura (Equidistância vertical)

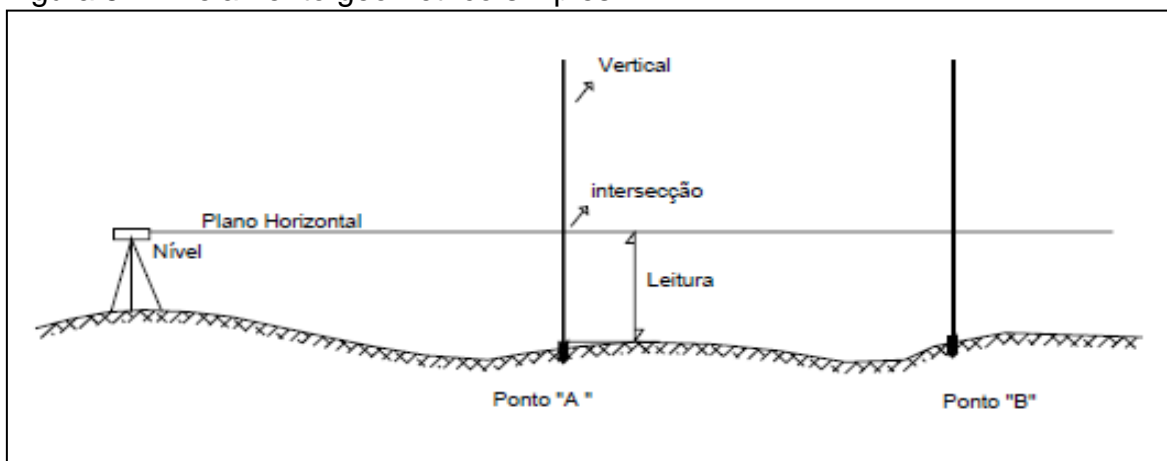
dH= Distância horizontal (distância entre os pontos)

Obtendo-se, no entanto a declividade média, conforme quadros 2 e 3.

3.3 Nivelamento geométrico simples

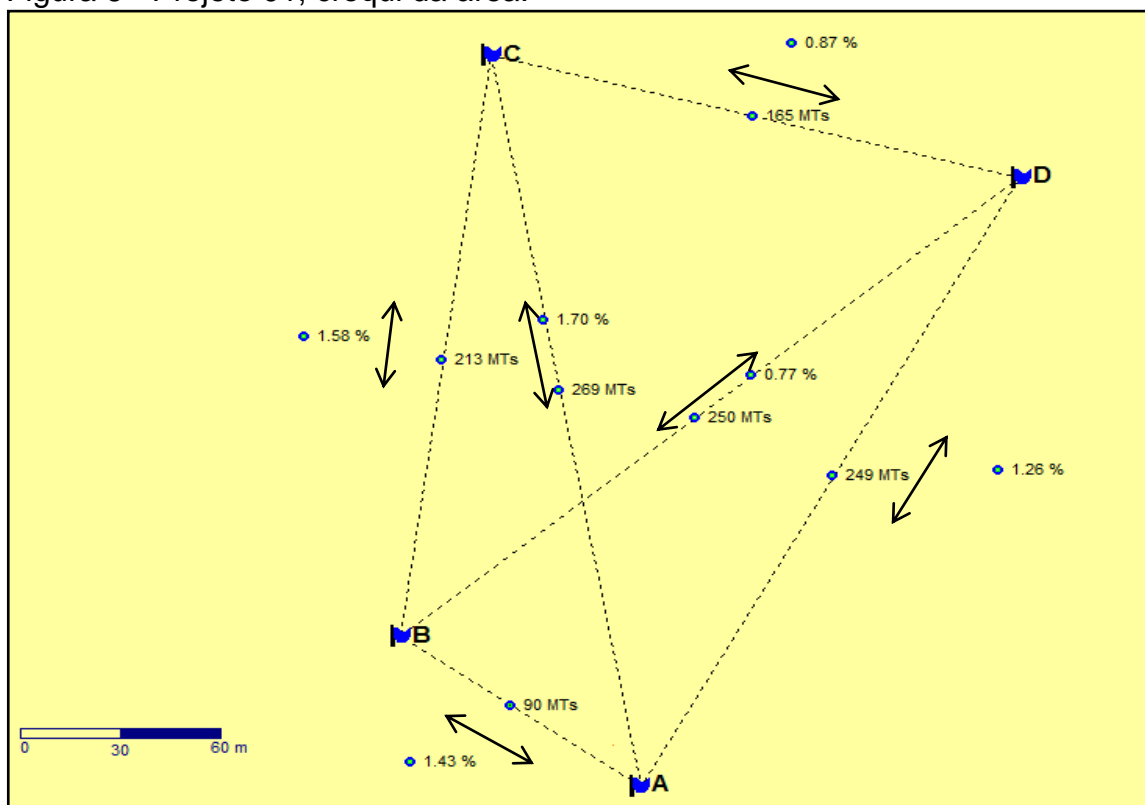
Neste tipo de nivelamento os dados são colhidos através de viradas horizontais. Consiste, portanto, em criar um plano horizontal e determinar as interseções deste plano com uma série de verticais levantadas nos pontos a nivelar e em seguida obter a distância vertical destes pontos ao plano de referência (SILVA, 2003).

Figura 5 - Nivelamento geométrico simples.



Fonte: Silva (2003).

Figura 6 - Projeto 01, croqui da área.



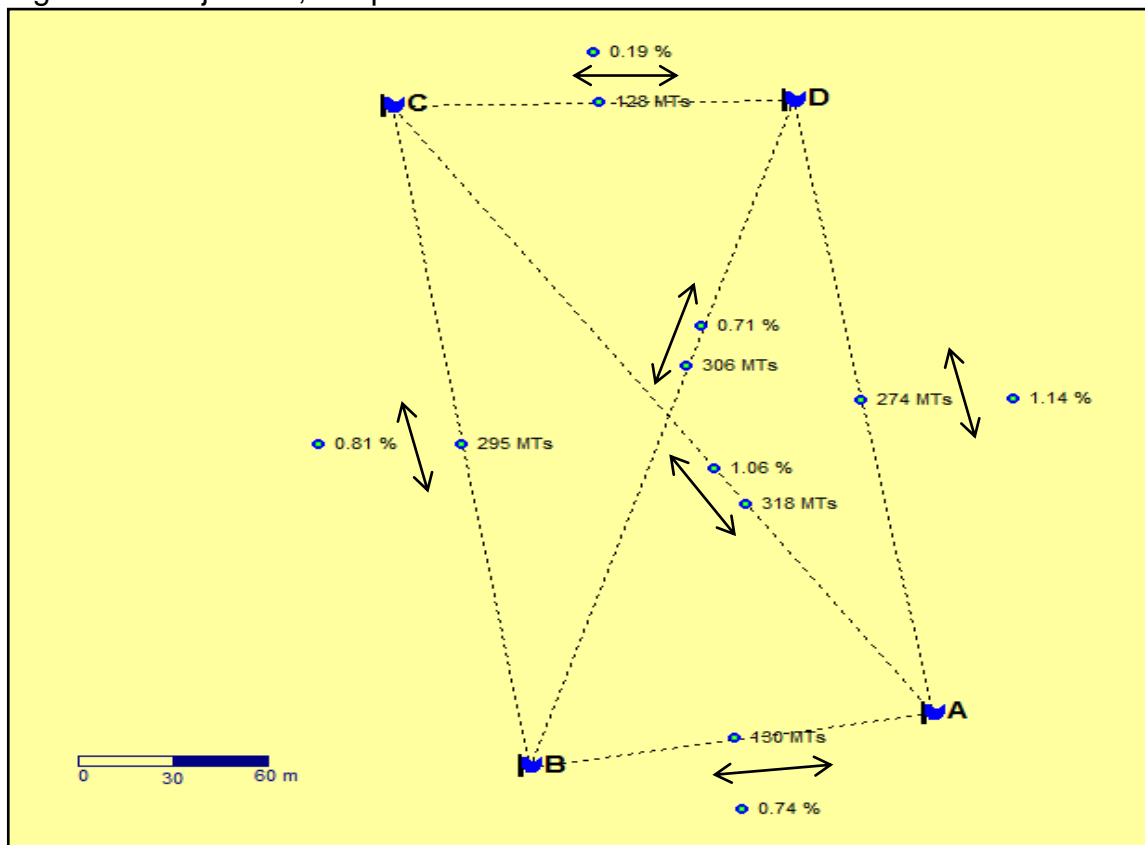
Fonte: Lamborguini (2014).

Quadro 2 – Projeto 01, obtenção da declividade.

Pontos	Desnível (Metros)	Distância Horizontal (DH) (Metros)	Declividade %
A/B	1,283	90	1,43 %
B/C	3,365	213	1,58 %
C/D	1,442	165	0,87 %
D/A	3,125	249	1,26 %
A/C	4,567	269	1,70 %
B/D	1,923	250	0,77 %
Declividade Média %			1,27%

Fonte: Lamborguini (2014).

Figura 7 - Projeto 02, croqui da área.



Fonte: Lamborguini (2014).

Quadro 3 – Projeto 02, obtenção da declividade.

Pontos	Desnível (Metros)	Distância Horizontal (DH) (Metros)	Declividade %
A/B	0,961	130	0,74%
B/C	2,403	295	0,81%
C/D	0,240	128	0,19 %
D/A	3,124	274	1,14%
A/C	3,364	318	1,06%
B/D	2,163	306	0,71%
Declividade Média %			0,77 %

Fonte: Lamborguini (2014).

3.4 Caracterizações dos empreendimentos

Ambos os projetos apresentam sistema de drenagem e abastecimento dos viveiros feitos de forma independente, sem que a água de um passe pelo outro.

Projeto 01:

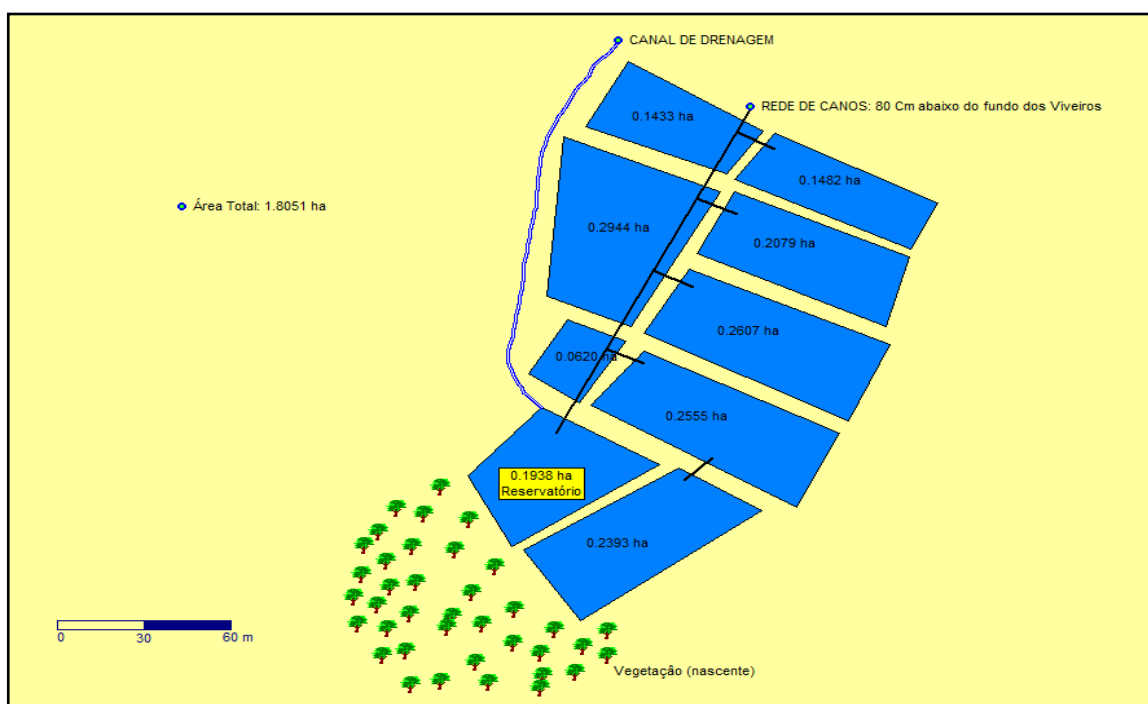
- Área construída: 18.051 m²
- Possui 08 viveiros e um pequeno reservatório (figura 09)
- Declividade Média do terreno: 1,27%
- Vegetação predominante no local antes da construção: gramíneas
- Abastecimento: por gravidade, com água de um pequeno reservatório construído a montante, com origem de uma nascente, que nasce no lote vizinho.
- Drenagem: por gravidade, com rede de cano centralizado, cortando o centro do projeto, enterrado 80 cm de profundidade, abaixo do fundo dos viveiros (conforme figura 09, foto 04).
- Máquinas utilizadas: Retroescavadeira hidráulica (PC), pá carregadeira de pneu e caminhão tipo caçamba.
- Caracterização da área: área antropizada, que servia de pastejo para bovinos, os chamados “brejos”, sendo que foi removido para as laterais o material orgânico existente na camada superficial, pois se trata de material impróprio para construção dos taludes.
- Outros equipamentos utilizados: Nível óptico, GPSmap 76CSx e trena.

Figura 8 – Imagem do local de estudo, projeto 01 (antes da construção).



Fonte: Google Earth, imagem captura em 19/08/2008. Acessada em 25/09/2014.

Figura 9 – Croqui dos viveiros, projeto 01.



Fonte: Lamborguini (2013).

Figura 10 – Imagem da piscicultura, depois da construção.



Fonte: Google Earth, imagem captura em 06/04/2014. Acessada em 25/09/2014.

Tabela 1 - Projeto 01: Custos de Máquinas, Materiais (Canos) e Mão de Obra Utilizada.

Máquinas e Horas Homem	Total de horas	Valor Unitário R\$/hora	Valor Total R\$
PC KOMATSU 200	140h	220,00	30.800,00
PC DX 225 DOOSAN	90h	220,00	19.800,00
PC DX 140 DOOSAN	84h	90,00	7.560,00
PÁ PNEU LW 350 K	70h	90,00	6.300,00
CAMINHÃO CAÇAMBA W 26220	43,5h	70,00	3.045,00
HORAS HOMEM	210h	5,00	1.050,00
Subtotal			68.555,00
MATERIAIS	Quantidade	Valor Unitário R\$	Valor Total R\$
Barras de canos, 6 metros (150 mm)	38 barras (228 metros)	132,00	5.016,00
Ts 150 mm	04 Ts	25,00	100,00
Joelho 150 mm	06 joelhos	24,50	147,00
Subtotal			5.263,00
Total dos custos			73.818,00
Área construída: 18051 m²			
Total por hectare (custo/ha) = R\$ 40.894,13			
Total por m² (custo/m²) = R\$ 4,09			

Fonte: Lamborguini (2014).

Projeto 02:

- Área construída: 24237m²
- Possui 07 viveiros (figura 12)

- Declividade Média do terreno: 0,77%
- Vegetação predominante no local antes da construção: gramíneas
- Abastecimento: por gravidade, com origem de uma nascente, que nasce no lote vizinho (figura 12, foto 7).
- Drenagem: por gravidade, através do canal de drenagem com profundidade média de 2,5 metros (figura 10, foto 8).
- Máquinas utilizadas: Retroescavadeira hidráulica (PC), trator esteira, trator de pneu com lamina.
- Caracterização da área: área antropizada, que servia de pastejo para bovinos, os chamados “brejos”, sendo que foi removido para as laterais o material orgânico existente na camada superficial, pois se trata de material impróprio para construção dos taludes.
- Outros equipamentos utilizados: Nível óptico, GPSmap 76CSx e trena.

Não foram efetuadas coletas e análises laboratoriais de solos nos lugares estudados, porém observou-se que as texturas foram semelhantes e se caracteriza por serem solos de textura média, sendo a maioria da textura encontrada na região, com cerca de 30% de argila. São solos que contém frações equilibradas entre os tipos de partículas que os constitui, areia, silte e argila.

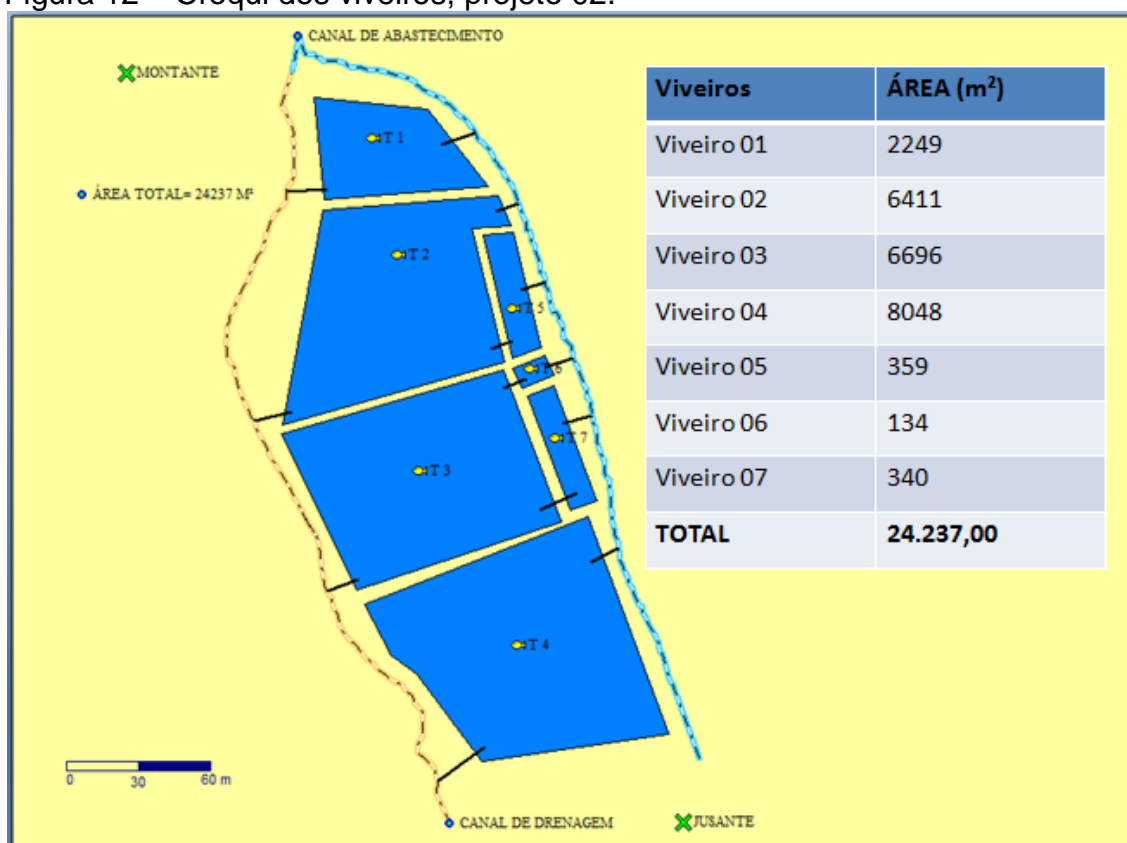
Os solos mais adequados para a construção dos diques devem apresentar uma composição ao redor de 60 a 80% de areia, 30 a 15% de argila e o restante como silte, de forma a garantir uniformidade entre as partículas. Solos com menos de 12% de finos (argila e silte) não são apropriados para a construção dos diques, a não ser quando misturados com outros solos mais finos (KUBITZA, 2005).

Figura 11 – Imagem do local de estudo, projeto 02 (antes da construção).



Fonte: Google Earth, imagem captura em 28/06/2010. Acessada em 25/09/2014.

Figura 12 – Croqui dos viveiros, projeto 02.



Fonte: Lamborguini (2013).

Figura 13 – Imagem da piscicultura, depois da construção.



Fonte: Google Earth, imagem captura em 27/05/2010. Acessada em 25/09/2014.

Tabela 2 - Projeto 02: Custos de Máquinas, Materiais (Canos) e Mão de Obra Utilizada.

Máquinas e Horas Homem	Total de horas	Valor Unitário R\$/hora	Valor Total R\$
PC KOMATSU 200	165h	220,00	36.300,00
TRATOR ESTEIRA D-4	94h	90	8.460,00
TRATOR MASSEY FERGUSON 292 COM LAMINA	11h	90	990,00
PÁ PNEU LW 350 K	14h	90	1.260,00
HORAS HOMEM	180h	5,00	900,00
Subtotal			47.910,00
MATERIAIS	Quantidade	Valor Unitário R\$	Valor Total R\$
Barras de canos, 6 metros (150 mm)	10 barras (60 metros)	132,00	1.320,00
Joelho 150 mm	04 joelhos	24,50	98,00

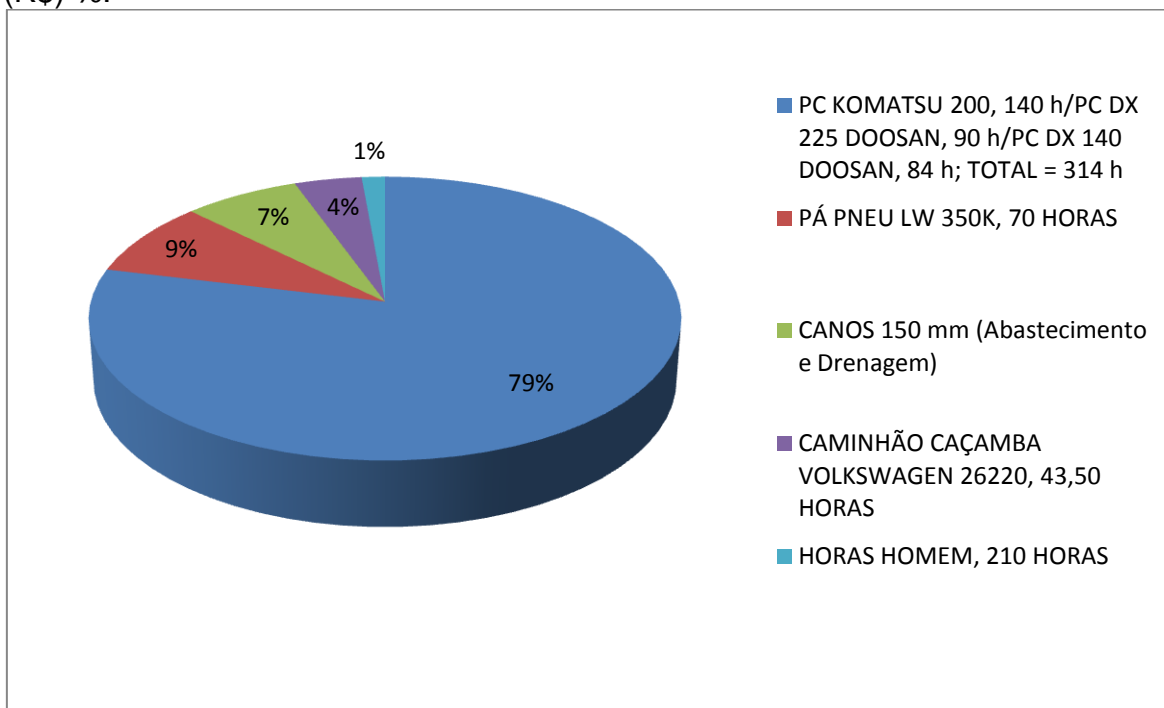
Barras de canos, 6 metros (100 mm)	16 barras (96 metros)	49,80	796,80
Joelho 100 mm	09 joelhos	4,20	37,80
Subtotal			2.252,60
Total dos custos			50.162,60
Área construída: 24.237 m²			
Total por hectare (custo/ha) = R\$ 20.696,70			
Total por m² (custo/m²) = R\$ 2,07			

Fonte: Lamborguini (2014).

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

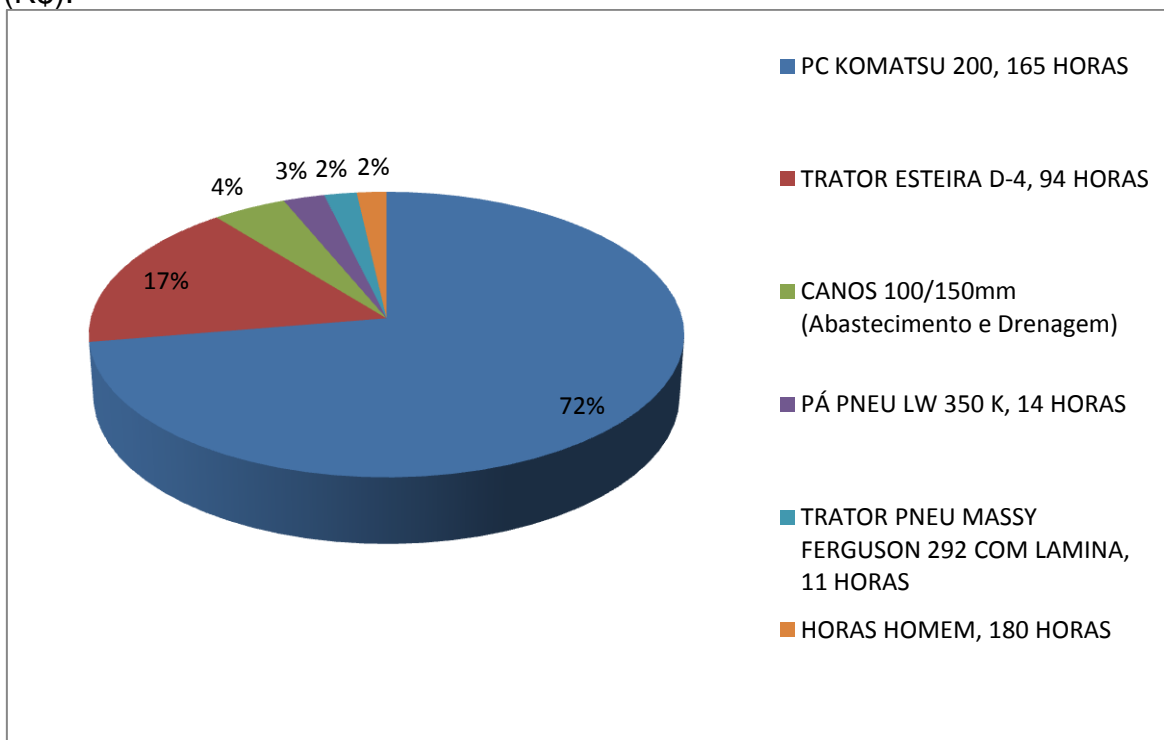
Conforme dados obtidos verificou-se que em ambos os projetos o maior gasto foi com o uso de máquinas tipo Retroescavadeira Hidráulica (PC) de esteira, representado cerca de 79% do custo no projeto 01 e 72% do custo no projeto 02, porém vale ressaltar que o uso dessa máquina representa grande parte da construção dos viveiros escavados, pois possuem capacidade de escavar e movimentar o solo com boa facilidade (0,6 m³ por concha), dando forma aos taludes dos viveiros nas proporções desejadas, sendo utilizada também para remoção do primeiro material retirado da área de construção, por se tratar de material orgânico e impróprio para a construção dos taludes, considerado material de descarte.

Gráfico 1 - Projeto 01: Máquinas, materiais (canos) e mão de obra utilizada, custo (R\$) %.



Fonte: Lamborguini (2014).

Gráfico 2 - Projeto 02: Máquinas, materiais (canos) e mão-de-obra utilizada, custo (R\$).



Fonte: Lamborguini (2014).

A máquina tipo trator de esteira D-4 utilizado no projeto 02 está quase em total desuso na construção de tanques escavados para pisciculturas, sendo que foram muito utilizados nos anos 1980 e 1990 para construção de pequenas barragens de terra, pois esse tipo de máquina possui boa potencia, mas movimenta o solo com baixa velocidade (LOPES & LIMA, 2005).

O uso discriminado do trator de esteira D-4 no projeto 02 se deu ao fato que na área de implantação já existia uma barragem de terra construída na década de 90 com uma área de 9800 m² representando 17 % do valor atual do empreendimento, portanto levou em conta seu uso, pois na área da barragem foi também implantado os viveiros, favorecendo no que diz respeito ao bom nivelamento do terreno de 1,1% considerando o fundo da barragem que possuía um comprimento de 145 metros. As máquinas de pneu, pá carregadeira e trator com lamina, são fundamentais na construção de viveiros escavados, pois favorece na limpeza da área com mais rapidez e na compactação dos taludes. Uma melhor compactação obtém-se com o trator de pneus, pois a pressão da máquina sobre o solo será bem maior do que as máquinas de esteiras (LOPES & LIMA, 2005). Além de possuir a hora/máquina mais barata do que a PC esteira (cerca de 60%).

De maneira geral as máquinas de pneu representam um custo baixo quando comparadas com a utilização somente de PC esteira, conforme pode ser observado nos gráficos 01 e 04 sendo 9% (pá lw 350 k) do custo total no projeto 01 e somando 5% (pá carregadeira e trator com lamina) do custo total no projeto 02, ficando estas máquinas o tempo todo disponíveis durante a realização da obra. Outra máquina indispensável na construção de viveiros escavados é o caminhão tipo caçamba, porém foi utilizado somente no projeto 01, representado 4% do custo total e 10% do tempo de utilização das máquinas, esse tipo de caminhão possui a capacidade de movimentar até 14m³ de solo por deslocamento, favorecendo a construção dos taludes com mais rapidez e diminuindo o custo com a utilização da PC esteira, além de realizar também a compactação dos taludes.

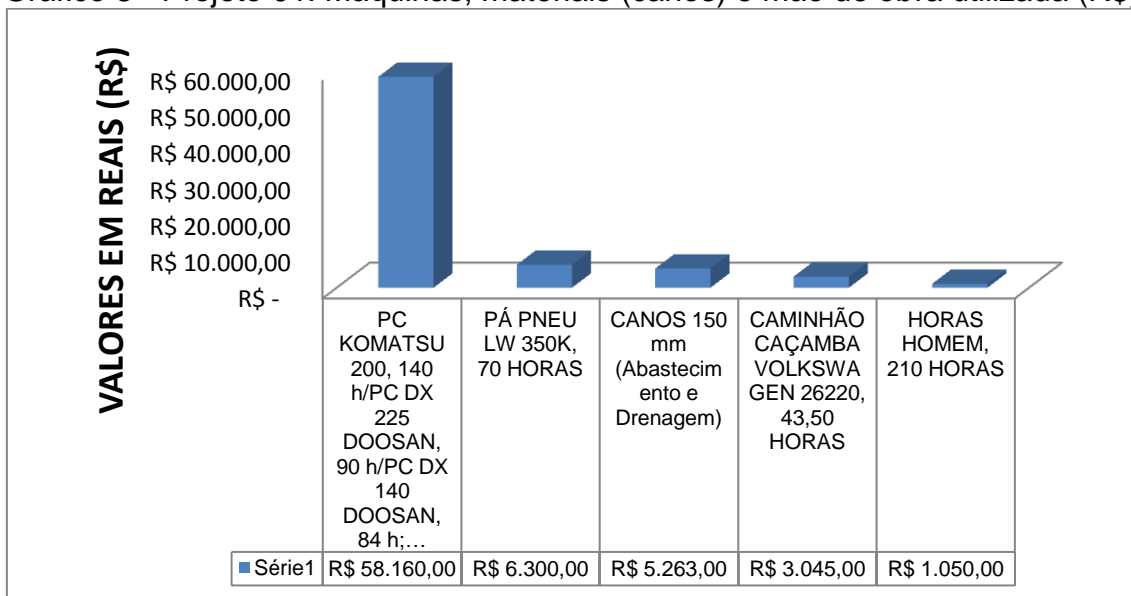
Não menos importante é a utilização adequada do encanamento dos viveiros, sendo que no projeto 01 foi realizado de forma diferente do projeto 02, conforme pode ser observado na figura 9, o projeto 01 foi canalizado com barras de canos de 06 (seis) metros e 150 mm, na forma de uma rede de canos interligados e enterrados 80 centímetros abaixo do nível do fundo dos viveiros (foto 4), esta rede é

denominada popularmente como “espinho de peixe”, favorecendo o abastecimento e drenagem dos viveiros de maneira independente um do outro, ou seja, a água de um viveiro não passa para o outro favorecendo o manejo dos viveiros durante o ciclo de cultivo dos peixes, diminuindo os prováveis problemas com qualidade de água e consequentemente a incidência de pragas e doenças, quando manejado de forma adequada.

No projeto 02 (figura 12) também foi canalizado com barras de canos de 06 (seis) metros e 150 mm e de forma independente, porém não foi em forma de “espinho de peixe” e sim através de dois canal construído ao lado dos viveiros, sendo um para abastecimento e o outro para drenagem, representado portanto 4% do custo total. O uso de rede de cano em forma de “espinho de peixe” de início parece ser oneroso, mas conforme observado no gráfico 01 representou apenas 7% do custo total no projeto 01, este tipo de encanamento pode ser indicado em caso que a declividade do terreno nas bordas dos viveiros seja muito elevada, não favorecendo a construção de canais com profundidade adequada ou encarecendo o custo com PC esteira, além de gerar um grande volume de material (solo), pois o fundo do canal para uma boa drenagem, tem que possuir um desnível maior que o fundo dos viveiros, outra possível indicação da rede “espinho de peixe” é quando o empreendimento possuir viveiro cercado em suas laterais por outros viveiros, não sendo possível a construção de canais.

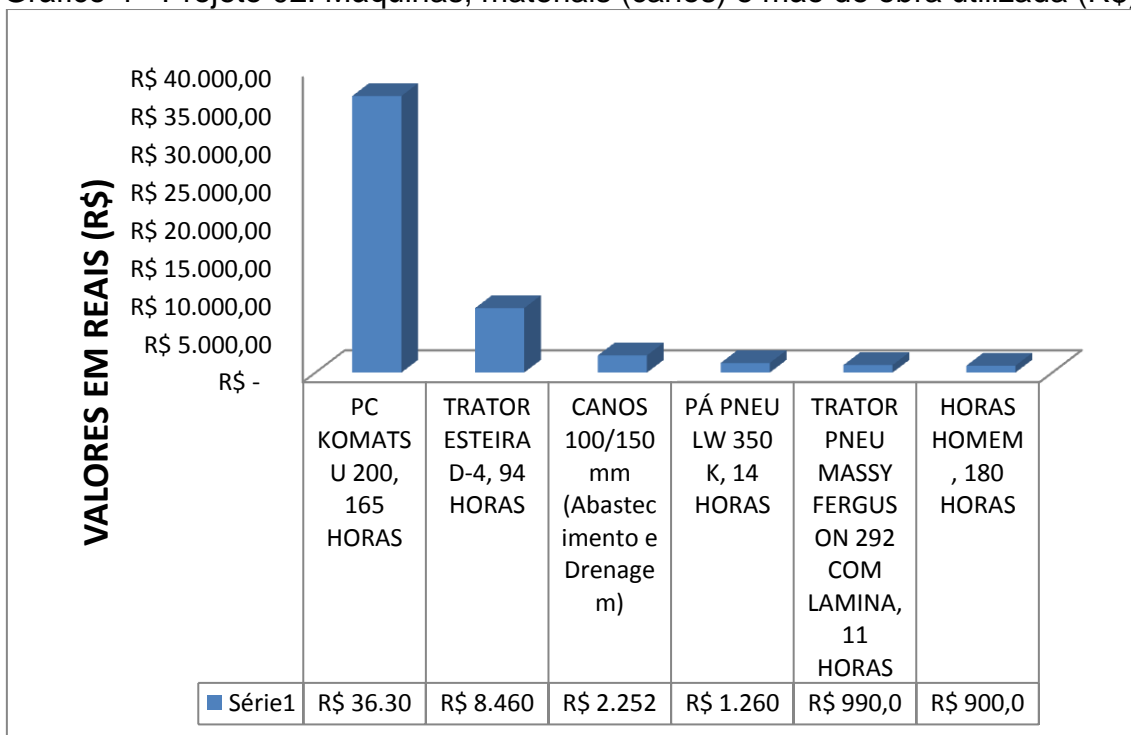
Quanto à utilização de mão de obra (horas/homem) foi necessária constantemente durante a execução do projeto, porém representou um baixo custo, quando não considera custo com a assistência técnica (assistência técnica gratuita), sendo 1% do total no projeto 01 e 2% do total no projeto 02. A mão de obra foi necessária para suporte na obtenção dos níveis adequados, encanamento e plantio de gramíneas para a conservação dos taludes.

Gráfico 3 - Projeto 01: Máquinas, materiais (canos) e mão de obra utilizada (R\$).



Fonte: Lamborguini (2014).

Gráfico 4 - Projeto 02: Máquinas, materiais (canos) e mão de obra utilizada (R\$).

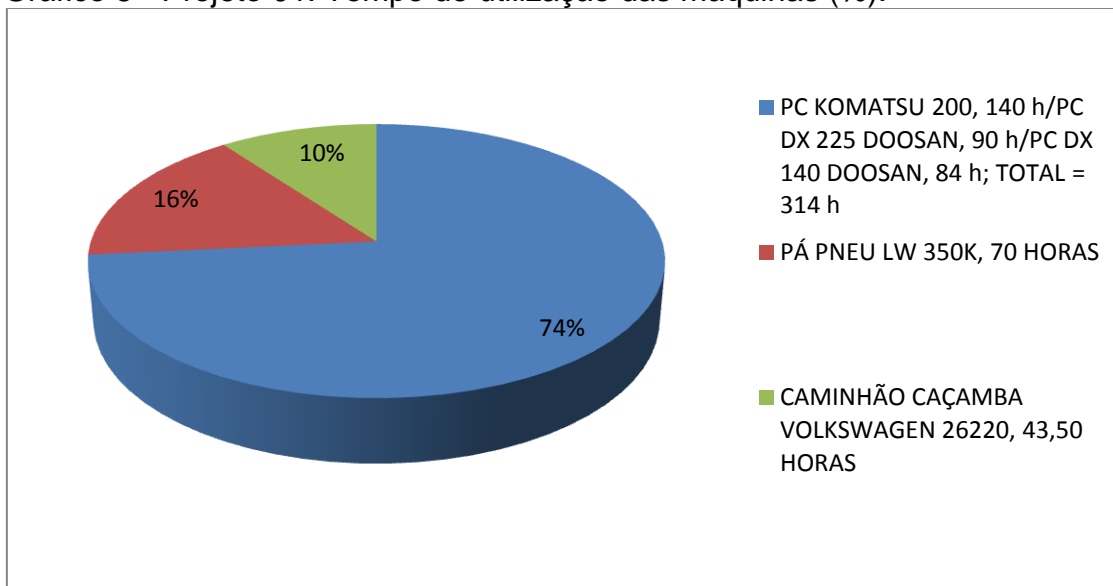


Fonte: Lamborguini (2014).

A porcentagem de tempo de emprego das máquinas em cada projeto foi muito relativa, embora as mesmas estivessem disponíveis o tempo todo na propriedade, devido a fatores como: volume de material de rejeito, umidade do solo para tráfego e volume de terra gerado na escavação. As máquinas de pneu foi uma

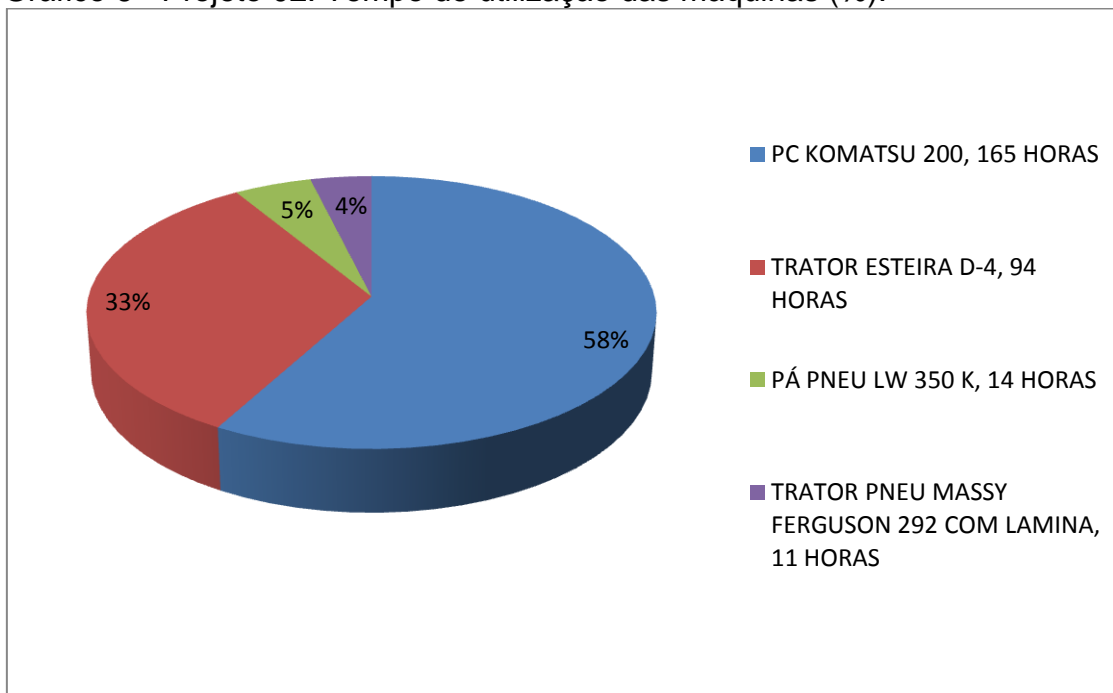
excelente opção, conforme recomenda a literatura, mas nem sempre foi possível utilizá-las devido principalmente à umidade do solo, podendo causar atolamento das mesmas onerando os custos de construção, mesmo sendo em período seco do ano, pois é cada local que determina seu uso, sendo recomendada sua utilização o máximo possível, desde que a lugar permita, para baratear o custo da obra.

Gráfico 5 - Projeto 01: Tempo de utilização das máquinas (%).



Fonte: Lamborguini (2014).

Gráfico 6 - Projeto 02: Tempo de utilização das máquinas (%).



Fonte: Lamborguini (2014).

Conforme pode ser observado nas tabelas 01 e 02 o valor total dos custos no projeto 01 foi de 40.894,13 por hectare e no projeto 02 foi de 20.696,70 por hectare, ficando, portanto o projeto 02; 49,39% mais barato, devido principalmente ao melhor nível do terreno, com uma diferença de 0,50%, propiciando menor volume de terra na escavação. Portanto para determina o custo por hectare para implantação de viveiros escavados, é necessário realizar levantamentos e conhecer a declividade da área, pois esta declividade está diretamente e proporcionalmente ligada aos custos, quanto maior esta declividade maior será os custos de implantação, e até a inviabilização do projeto.

Tabela 3 - Possibilidades para utilização das máquinas.

Distancia de transporte	Condições de trabalho	Máquina recomendada
Perto (0-5 m)	Local elevado, com o trabalho de baixa capacidade	Retroescavadeira hidráulica
Muito perto (5-15 m)	Terreno irregular/ acidentado Solo disperso	Escavadeira de lagarta
	Terra solta fácil de escavar e carregar	Escavadeira de rodas
	Transporta a terra sem cargas	Escavadeira com lamina dianteira
Curta (15-70 m)	-	Escavadeira com lamina dianteira
Media (70-250 m)	-	Nivelador trailer
Longa (250-1000 m)	-	Niveladora motorizada
Muito longa (mais de 1000 m)	-	Caminhão

Fonte: FAO (2002).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção dos empreendimentos aqui estudados se deu ao longo dos três últimos anos (2012 a 2014), desde a escolha da área para legalização até o enchimento dos viveiros, sendo que o processo de legalização também foi estudado e efetuado dentro deste trabalho, a construção dos viveiros foi realizada no período de estiagem (meses de julho e agosto), pois em Rondônia os viveiros geralmente são construídos em áreas de preservação permanente, APP, antropizadas, conforme permite e determinava as leis N° 1.861, de 10 de janeiro de 2008 e N° 2.555, de 15 de setembro de 2011, agora revogadas e entrando em vigor a lei N° 3.437, de 9 de setembro de 2014 que trata da piscicultura no Estado de Rondônia.

A relação entre metros cúbicos cortados e metros cúbicos aterrados varia principalmente com a característica de compactação do solo. Geralmente se utiliza uma relação corte:aterro de 1:1 quando é previsto um bom trabalho de compactação e é descontado entre 5 e 10% de solo superficial. O empresário deve optar pelo maior equipamento possível para a construção de sua piscicultura. Equipamentos maiores, apesar de custarem mais caro por hora trabalhada, normalmente tem um rendimento que compensa este custo. É fundamental que se exija operadores de máquina bem treinados no equipamento em que operam. Em casos críticos um operador bem treinado pode render o dobro do que rende um com pouca experiência (Kubitza, 2005).

Os custos com implantação dos viveiros escavados como pode ser observado nos dois projetos variou-se bastante de um lugar para o outro, devido a caracterização da área, principalmente quanto a declividade da área. Portanto somente com experiência técnica e levantamento topográfico da área que se torna possível indicar para o proprietário os possíveis custos e tamanho dos viveiros que poderão ser implantados nas áreas pretendidas, cabendo a ele a decisão final na determinação da área de acordo com o seu investimento.

6. REFERÊNCIAS

- ABGE, Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. Geologia de Engenharia. São Paulo. Editores Antonio Manuel dos Santos Oliveira, Sérgio Nertan Alves Brito, 1998.
- ANDRADE, Maria Margarida de. Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- ANEEL- Energia Hidráulica, site aneel.gov.br/pdf, acesso em 15/03/2014.
- BRUNI, Adriano Leal; FAMÁ, Rubens. As decisões de investimentos. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- CAPUTO, Homero Pinto. Mecânica dos Solos e suas aplicações. Fundamentos. 6ª edição, Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, volume I, 1988.
- CASTAGNOLLI, N. Piscicultura Intensiva e Sustentável. In: VALENTI, W.C.; POLI, C.R.; PEREIRA, J.A., BORGHETTI, J.R. (Ed.) Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável. CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia: Brasília, DF, 2000.
- COELHO, S.R.C. Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume. Tradução de Eduardo Ono. Campinas: Mogiana Alimentos 2014.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Licenciamento Ambiental da Aquicultura, e dá outras providências, nº 459. Brasília, 2013.
- COSTA, Walter Duarte. Geologia de Barragens. Oficina de Textos 2012.
- CRUZ. Paulo Teixeira da. 100 Barragens Brasileiras: Casos históricos, Materiais de construção e Projetos. São Paulo: Oficina de Textos, 1996.
- CRUZ. Paulo Teixeira da; MATERÓN. Bayardo; FREITAS. Manoel. Barragens de Enrocamento com Face de Concreto. Oficina de Textos 2009.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION–FAO 2002 World Fisheries production by capture and aquaculture, by country. Disponível em: <http://www.fao.org/fi/statis/summ-99/aqua-a.0.pdf> Acesso em 9/07/2014.
- FURLANETO, Fernanda de P. Badiz; ESPERANCINI, Maura S. Tsutsui. Estudo da viabilidade econômica de implantação de piscicultura em viveiros escavados. Instituto de Economia Agrícola – Informações Econômicas, São Paulo, v. 39, n. 2, 2009. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>>. Acesso em: 20/4/2014.
- FURTADO, J. F.R. Piscicultura: uma alternativa rentável. Guaíba: Agropecuária, 1995. 180 p.

G1-Rondônia. RO é líder na produção nacional de tambaqui e destaque na piscicultura. Suzi Rocha. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ro/rondonia/noticia/2014/03/ro-e-lider-na-producao-nacional-de-tambaqui-e-destaque-na-piscicultura.html>>. Acesso em: 11 abr. 2014.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

HOJI, Masakazu. Administração financeira e orçamentária: matemática financeira aplicada, estratégias financeiras, orçamento empresarial. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HORST, Rafael. Avaliação dos Métodos para Cálculo de Estabilidade de Taludes em Maciço Terroso. 2007 Trabalho para conclusão de curso – URNRGS, Ijuí, RS, 130 p.

KUBITZA, F. *et al.* Panorama da Piscicultura no Brasil PARTE III. Panorama da Aquicultura. Disponível em: <http://www.panoramadaaquicultura.com.br/>. Acesso em: 27 de outubro de 2014.

KUBITZA, F.; CAMPOS, J.; ONO, E. A. Construção de viveiros e de estruturas hidráulicas – parte II. Revista Panorama da Aquicultura, vol.12, p.15-29, Rio de Janeiro, 2002.

KUBITZA, F. Qualidade da água na produção de peixes. CIP – USP. Jundiaí – SP. 97p, 1999.

KUBITZA, F.; ONO, E. A. Construção de viveiros e de estruturas hidráulicas – parte I. Revista Panorama da Aquicultura, vol.12, p.35-48, Rio de Janeiro, 2005.

LOPES, J. D. S.; LIMA, F. Z.; Construção de Pequenas Barragens de Terra. Manual técnico. CPT – Viçosa/MG.2003. 234p.

MACHADO, C. Apostila de Estabilidade de Taludes – FEUERJ. 1997. Site www.uerj.br, acesso em 10 de março de 2014.

MARTINS, Eliseu. Contabilidade de custos. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MARTINS, Gilberto de Andrade; LINTZ, Alexandre. Guia para elaboração de monografias e trabalhos de conclusão de curso. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARTINS, Gilberto de Andrade; THEÓPHILO, Carlos Renato. Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas. São Paulo: Atlas, 2007.

MOREIRA, H. L. M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; ZIMMERMANN, S. Fundamentos da Aquicultura. Canoas: Ed. ULBRA, 2001. 200p.

NETO, Alexandre Assaf; LIMA, Fabiano Guasti. Curso de administração financeira: manual do mestre, São Paulo: Atlas, 2009.

OSTRENSKY, A.; BOEGER, W.. Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo. Guaíba: Agropecuária, 1998. 211 p.

PINTO, Carlos de Souza. Curso Básico de Mecânica dos Solos. 3ª edição, 2ª reedição, Oficina de Textos 2011.

PISCICULTURA, Série Perfil de projetos. SEBRAE. Vitória, 1999. 32 p.

RONDÔNIA. Lei n.3437, de 09 de setembro de 2014. Dispõe sobre a Aquicultura no Estado de Rondônia e da outras providências. Diário Oficial do Estado de Rondônia. P. 09, set. 2014. Legislação estadual.

SCORVO FILHO, João Donato. Avaliação técnica e econômica das piscigranjas de três regiões de São Paulo. Dissertação (Doutorado em Aquicultura) – Programa de Pós – Graduação em Aquicultura. Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.

SILVA, Jorge. L. B.; Nivelamento geométrico. Disponível em: http://www.ufrgs.br/igeo/departamentos/geodesia/trabalhosdidaticos/Topografia_I/Nivelamento_Geometrico/Nivelamento_Geometrico.pdf. Acesso em: 27 de julho de 2014.

SOUZA, Alceu; CLEMENTE, Ademir. Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

VARNES, D.J. (1978). Slope movement types and processes. In: Landslides Analysis and Control. Washington, National Academy of Sciences, 1978.

7. APÊNDICE

IMAGENS DA IMPLANTAÇÃO DOS VIVEIROS ESCAVADOS.

Foto 1 - Projeto 01: Obtenção de níveis adequados.



Foto 2 - Projeto 01: Construção e compactação dos taludes, com utilização de caminhão caçamba.



Foto 3 - Projeto 01: Construção dos viveiros, com utilização de PCs de esteira e ao fundo material de descarte.



Foto 4 - Projeto 01: Canalização dos viveiros com rede de canos.



Foto 5 - Projeto 01: Vista do projeto finalizado.



Foto 6 - Projeto 02: Construção dos viveiros, com utilização de PC de esteira.



Foto 7 - Projeto 02: Canal de abastecimento.



Foto 8 - Projeto 02: Canal de drenagem, com joelho articulado do lado externo do viveiro.



Foto 9 - Projeto 02: Utilização de GPS.

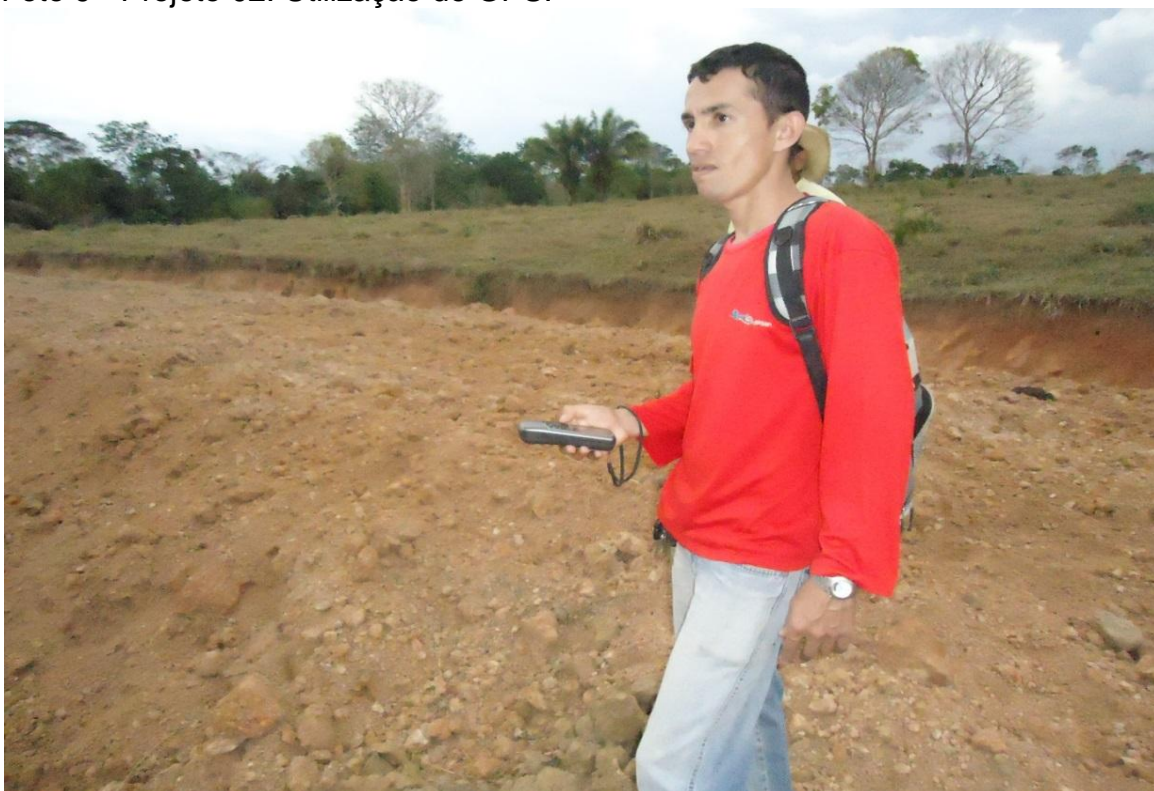


Foto 10 - Projeto 02: Vista do projeto finalizado.

